

NATIONAL BOARD OF PATENTS & REGISTRATION

Helsinki 16.6.2000

REC'D 14 AUG 2000	
WIPO	PCT

F100/00410

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT



Hakija
Applicant

Valmet Corporation
Helsinki

Patenttihakemus nro
Patent application no

991079

Tekemispäivä
Filing date

10.05.1999

Kansainvälinen luokka
International class

D21F

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Päällepuhallusmenetelmä ja -sovitelma käsiteltävän paperi-
tai kartonkirainan käyristymistäipumuksen kompensoimiseksi
sekä paperi- tai kartonkikone"

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä
patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä,
patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the
description, claims, abstract and drawings originally filed with the
Finnish Patent Office.

Kristina Laakkonen
TARASTAJA

Maksu 300,- mk
Fee 300,- FIM

Osoite: Arkadiankatu 6 A	Puhelin: 09 6939 500	Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160	Telephone: + 358 9 6939 500	Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND		

Päällepuhallusovitelma ja -menetelmä käsiteltävän paperi- tai kartonkirainan käyristymistäipumuksen kompensoimiseksi sekä paperi- tai kartonkikone

- 5 Esillä oleva keksintö liittyy paperi- tai kartonkikoneisiin. Tarkemmin esillä olevan keksinnön kohteena on patenttivaatimuksen 1 johdanto-osan mukainen päällepuhallusovitelma ja patenttivaatimuksen 15 johdanto-osan mukainen päällepuhallusmenetelmä sekä patenttivaatimuksen 21 johdanto-osan mukainen paperi- tai kartonkikone käsiteltävän paperi- tai kartonkirainan käyristymistäipumuksen kompensoimiseksi.
- 10 Ennestään tunnetusti paperikoneen monisylinterikuivatusyksiköissä käytetään kaksiviiravienttiä ja/tai yksiviiravienttiä. Kaksiviiraviennissä kuivatussylinteriryhmissä on kaksi viiraa, jotka painavat rainaa toinen yläpuolitse ja toinen alapuolitse vasten kuumennettuja sylinteripintoja. Kuivatussylinteririvien, yleensä vaakarivien, välillä vapaat ja tukemattomat vedot, jolloin
- 15 raina on altis lepatukselle, mikä voi aiheuttaa ratakatoja etenkin kun raina on vielä kostea ja sen vuoksi heikkoa. Tämän vuoksi viimeaikoina on käytännössä poikkeuksetta alettu käyttämään ja soveltamaan kuivatusyksikössä yksiviiravienttiä, jossa kussakin kuivatussylinteriryhmässä on vain yksi kuivatusviira, jonka kannatuksessa raina kulkee koko ryhmän läpi siten, että kuivatusviira painaa kuivatussylinteriellä rainaa vasten kuumennettuja sylinteripintoja ja
- 20 kuivatussylinterien välisillä kääntösylinteriellä tai -teloilla raina kulkee kuivatusviiran ulkopinnan päällä. Tyypillisesti paperikoneen kuivatusyksikössä on 20-30 kuivatussylinteriä ja kääntösylinteriä, jolloin monisylinterikuivattimessa on 5-8 viiraryhmää ja kuivatusyksikön alkupäässä olevat ryhmät ovat normaalisti lyhyempiä kuin loppupään ryhmät.
- 25 Ennestään tunnetuissa ns. normaaleissa yksiviiravientiryhmissä kuumennetut kuivatussylinterit ovat ylärivissä ja kääntösylinterit ovat alariveissä, jotka rivit ovat yleensä vaakasuoria ja keskenään yhdensuuntaisia. Hakijan FI-patentissa 54627 (vast. US-pat. 4202113) on esitetty sijoitettavaksi peräkkäin edellä mainittuja normaaleja yksiviiraryhmiä ja ns. käännettyjä yksiviiraryhmiä, joissa kuumennetut kuivatussylinterit ovat alarivissä ja kääntösylinterit tai -telat ylärivissä pääasiallisena tarkoituksena kuivattaa rainaa symmetrisesti molemmilta puoliltaan. Myös
- 30 Beloit Corp. on esittänyt eräitä ehdotuksia normaaleja ja käännettyjä sylinteriryhmiä käsittäväksi kuivatusyksiköksi, minkä osalta viitataan kv. hakemusjulkaisuihin WO 88/06204 ja WO 88/06205 ja patenttiin US 4934067, jossa on ehdotettu kuivatusyksikköön käännettyjä ryh-

miä käyristymisen hallitsemiseksi. Julkaisu US 5269074 (Beloit Corp.) käsittelee, jossa pitkää yksiviiravienttiä soveltavaa kuivatusyksikköä seuraa lyhyt kaksiviiravienttiä soveltava kuivatusyksikkö rainan tarkoituksella rainan käyristymisen hallinta.

- 5 Kosteaa höyryä käyttäminen käyristymisen oikaisemiseksi on ollut alalla tunnettua jo 1970 ja 1980 luvulta alkaen kuten ilmenee julkaisusta US 3948721 (Vinheim Karl) tai julkaisusta US 5557860 (Voith) ja julkisesta patentihakemuksesta FI 821431, jossa on esitetty rainan vieminen höyrykäsittelyaseman läpi käyristymisen oikaisemiseksi. Viime aikoina ovat yleistyneet sellaiset yksiviiraviennillä varustetut kuivatusyksiköt, joissa ylä- tai alasyylinterinä
- 10 ovat höyryllä kuumennetut kuivatussyylinterit, joita vasten raina tulee välittömään kontaktiin kuivatusviiran painamana ja ala- tai yläsyylinterinä ovat sisäisellä imulla varustetut sylinterit, esim. hakijan ns. VAC-ROLL™-syylinterit, joiden rei'itetyn vaipan kautta alipainevaikutus kohdistetaan kääntösyylinterin sisätilasta syylinterivaippaa kiertävään uritukseen. Mainitulla alipainevaikutuksella pidetään rainaa kiinni kuivatusviirassa rainan joutuessa kääntösyylinterillä
- 15 reillä ulkokaarteeseen puolelle. Samalla pyritään estämään rainan poikittaista kutistumista kuivatuksen edistytessä.

Paperi- ja kartonkikoneissa rainan rullaus pyritään tavallisesti suorittamaan raina mahdollisimman kylmänä ja tämän tavoitteen saavuttamiseksi on ennestään tunnettua, että kuivatusyksikön lopussa käytetään jäähdytussyylinteriä. Yleisesti tunnetun tekniikantason mukaan rainan jäähdyttäminen vaikuttaa seuraavasti:

- 20 - rainan relaxoitumisaikaa voidaan lyhentää, mikä johtaa pienempiin jännityseroihin rainassa ennen seuraavaa prosessivaihetta (esim. kalanterointi tai rullaus) verrattuna tilanteeseen, että raina viedään eteenpäin korkeammassa lämpötilassa,
- 25 - itse lämpötilaeroja voidaan pienentää madaltamalla lämpötilatasoa, mikä johtaa pienempiin eroihin rainan elastisplastisessa käyttäytymisessä seuraavassa prosessivaiheessa tai ennen sitä.

- 30 Yksiviiravientiin liittyvä olennaisin ongelma on kuivattavan lämmityksen kohdentuminen, so. konvektiona kuumennetun kuivatussyylinterin pinnasta, voimakkaammin vain rainan toiseen pintaan yhdestä suunnasta. Tämän yksisuuntaisen lämmityksen seurauksena rainaan syntyy voimakas käyristymistäipumus. Tämä ongelma on myös ennestään tunnettu ja sen ratkaisemiseksi on vuosien saatossa esitetty useitakin erilaisia ratkaisuja. Näille ratkaisuille on kuitenkin

yhteistä, että rainaan jää enemmän tai vähemmän sisäisiä jännityksiä, jotka laukeavat ennustamattomalla tavalla myöhemmässä vaiheessa ja voivat aiheuttaa ongelmia jo jälkikäsitelyssä, kuten päällystyksessä ja rullauksessa, tai myöhemmin paperituotteen hyödyntämisvaiheessa.

5

Tätä ongelmakenttää ja esillä olevan keksinnön taustaan liittyvän tekniikan tason osalta viitataan vielä julkaisuihin.

FI 902616

10

esittää kuivatusyksikköön sijoitettavaa höyrylaatikkoa kuivatusjännitysten relaxoimiseksi ja siten käyristymisen kompensoimiseksi.

FI 931263,

15

esittää päällepuhalluksen kohti isoa sylinteriä, jonka halkaisija $> 2m$ ja joka on sijoitettu kuivatusviiralenkin sisäpuolella. Ko. julkaisussa ehdotetaan päällepuhalluksen jakamista lohkoihin, jolloin kussakin lohkoissa käytetään lämpötilaan, kosteudeltaan ja/tai paineeltaan keskenään erilaista kuumaa ilmaa tai tulleistettua höyryä, rainan poikittaissuuntaisen kutistumisen estämiseksi, kuivumisen hallitsemiseksi ja halutun kosteusprofiilin aikaansaamiseksi.

FI 950434,

20

ehdottaa epäsymmetrisen rainan ala- ja yläpinnan etukuivauksen vuoksi käyristymistäipuvan rainan johtamista jälkikäsitelyyn, jossa rainaa kostuttaen ja/tai plastisesti muokaten kompensoidaan käyristymistäipumuksia.

FI 951748,

25

esittää käyristymisen hallitsemiseksi yksiviiravienttiä soveltavan kuivatusyksikön, jossa viimeinen ryhmä on käännetty molemminpuolisen kuivatuksen mahdollistamiseksi.

FI 963734,

30

esittää ratkaisun päällystetyn paperirainan kuivaamiseksi jällekuivatusyksikön kuivatusryhmässä, joka soveltaa yksiviiravienttiä, ja jossa ratkaisussa tämän jälkeen rainaa käsitellään höyrylaatikon avulla käyristymistäipumuksen kompensoimiseksi.

FI 964830,

esittää ratkaisun paperirainan käyritysmistaipumuksen kompensoimiseksi päällepuhalluslaitteella, joka on sijoitettu kuivatussyylinterin yläpuolelle ja jolla kohti rainaa puhalletaan kuumaa kosteaa ilmaa.

FI 971301

- 5 esittää ratkaisun paperirainan käyritysmisen hallitsemiseksi kuivatusyksiköllä. Ko. ratkaisun mukaisesti suoritettavat toimenpiteet suoritetaan useassa vaiheessa rainan lämpötilan ollessa alle 85°C. Julkaisun mukaisesti käyritysmisenhallintakäsittely toteutetaan höyrylaatikon tai kostutuslaitteen avulla.

FI 971713

- 10 ehdottaa järjestettäväksi yksi- viiravienttiä soveltavan kuivatusyksikön, jossa kuivatussyylinterit ovat alapuolella ja kääntösyylinterit yläpuolella, yhteyteen suuriläpimittaisen päällepuhallussyylinterin, joka on sijoitettu kuivatusviiralenkin sisäpuolelle ja jonka päälle tai tuntumaan on sijoitettu molemmiin puolin pienemmän läpimitan omaavat kuumennetut kuivatussyylinterit, jolloin rainan ollessa koko
- 15 kuivatusyksikön pituudella kuivatusviiran tukema saadaan estetyksi ja vältetyksi rainan epätasainen poikittainen kutistuminen.

FI 972080

- ehdottaa rainan käyritysmisen kompensoimiseksi höyrylaatikon ja/tai kostutuslaitteen ja/tai IR-kuivaimen sovittamista kalanterin jälkeen tai mikäli kalanteroointia ei käytetä konerullaimen yhteyteen tai sen jälkeisen jälkikäsitteilyprosessin yhteyteen.
- 20

- Huolimatta lukuisista ennestään tunnetuista ratkaisumalleista ei rainan käyritysmistä ole voitu eliminoida paperi- tai kartonkikoneissa ja käyritysmisaltiutta on viimeaikoina ajonopeuksien kasvamisen myötä ollut kasvattamassa myös yhä yleisempi vaatimus alaspäin avointen yksi- viiravienttiä soveltavien kuivatusyksiköiden sovittamisesta paperi- tai kartonkikoneisiin, jotta paperi- tai kartonkikone voitaisiin sovittaa pienempään, so. matalampaan hallitilaan ja samalla parantaa kuivatusyksikön huollettavuutta ja pitää likaantumisongelmat pieninä. Paperin ja kartongin valmistuksessa onkin edelleen olennaisena ongelmana, että rainan profiloitavuuden säättö on hidasta ja kuivatusjännitysten vuoksi syntyy erilaisia venymävanoja, kupruja tai käyritysmiä, ja että toispuoleisesti kuivattu paperi- tai kartonki, etenkin ohuet paperilaadut kuten erilaiset luettelopaperit, kupruilevat ja käyritysmvät erittäin voimakkaasti joutuessaan valmistusprosessin jälkeen tekemisiin ilman kosteuden kanssa.
- 25
- 30

Esillä olevan keksinnön ensisijaisena päämääränä on parantaa paperi- tai kartonkirainan käyristymistäipumuksen kompensointia ja pyrkiä minimoimaan rainaan syntyviä kuivatusjännityksiä ja saattamaan rainan käyristymistäipumus palautuvan eli rakenteellisen käyristymiskäyttäytymisen alueelle, jolloin raina on mahdollisimman vapaa jännityksistä ja jäähtynyttä sen rullaamiseksi mahdollisimman kylmänä. Keksinnön eräänä lisäpäämääränä on myös nopeuttaa rainan profiloitavuuden säätöä ja lisätä kuivatuskapasiteettia yksiviiuviennin yhteydessä.

- 10 Tämä esillä olevan keksinnön ensisijainen päämäärä on saavutettu alussa mainitun kaltaisilla päällepuhallussovittelulla, jolle ominaiset erityispiirteet on esitetty oheisen vaatimusasetelman itsenäisessä vaatimuksessa 1, päällepuhallusmenetelmällä, jolle ominaiset erityispiirteet on esitetty oheisen vaatimusasetelman itsenäisessä vaatimuksissa 15, ja paperi- tai kartonkikoneella, jolle ominaiset erityispiirteet on esitetty oheisen vaatimusasetelman itsenäisessä
- 15 vaatimuksessa 21.

- Keksintö perustuu siis siihen uuteen ja keksinnölliseen perusajatukseen, että rainan kuivatusjännitysten minimoimiseksi ainakin yhdessä olennaisesti rainan koko leveydelle ulottuvassa rainan ilmakäsittelyvyöhykkeessä rainaa päin kohdistuvaan päällepuhallukseen kuuluu toisaan seuraavina ainakin yksi kuumailmapuhallus ja ainakin yksi kylmäilmapuhallus, jossa käytettävä kylmäilma on paperi- tai kartonkikoneetta ympäröivän konesalin halli-ilmaa, jäähdytettyä halli-ilmaa ja/tai kostutettua halli-ilmaa. Tällaisen halli-ilman kosteus tiivistyy ilman joutuessa sitä lämpimämpään ympäristöön, jolloin kylmäpuhalluksessa raina paitsi jäähtyy myös kostuu puhallusilman, koska tiivistynyttä kosteutta kondensoituu ja/tai absorboituu rainaan, jolloin kosteuden myötä rainan käyristymiskäyttäytyminen muuttuu rakenteellisen eli palautuvan käyristymiskäyttäytymisen alueelle, mikä on omiaan kompensoimaan olennaisesti paperin tai kartongin käyristymistäipumusta.

- Keksinnön mukaisesti on edullista, että päällepuhallussovitelma on järjestetty kuivatussylinterin, imutelan tai päällepuhallustelan, joka on edullisesti kuivausyksikön viimeinen kuivaussylinteri, imutela tai päällepuhallustela, yläpuoliseen huuvaan, joka on jaettu väliseinällä kahteen lohkokoon, jolloin konesuunnassa rainaan kohdistuu ensin puhallus kuumalla ilmalla ja sen jälkeen puhallus kylmällä ilmalla. Tällöin rainan ilmakäsittelyvyöhyke käsittää kaksiosaisen

huuvan kohdalleen rajaamat ja rainan leveydelle ulottuvat ensimmäisen ja toisen alueen. Päällepuhallus voidaan tällöin riippuen kuivatusviirakiertojärjestelystä kohdistaa joko suoraan rainaan vapaaseen pintaan tai rainan päälle olevan kuivatusviiran vapaaseen pintaa. Vaihtoehtona kaksiosaiselle huuvalle päällepuhallussovitelma voi keksinnön mukaisesti muodostua.

- 5 - Kahdesta peräkkäisestä ja kahden peräkkäisen kuivatussyylinterin, imutelan ja/tai päällepuhallustelan yläpuolisesta huvasta, jolloin konesuunnassa edeltävä huuva on edullisesti toiseksi viimeisen kuivatussyylinterin, imutelan tai päällepuhallustelan yhteydessä ja puhalttaa kuumaa ilmaa rainaa päin ja konesuunnassa jäljempi huuva on edullisesti viimeisen kuivatussyylinterin, imutelan tai päällepuhallustelan yhteydessä ja puhalttaa kylmää ilmaa rainaa päin. Tällöin rainan ilmakäsittelyvyöhyke on kaksiosainen ja käsittää erilliset ensimmäisen alueen, joka ulottuu rainan leveydelle ja on kohdakkain kuumaa ilmaa puhaltavan huuvan kanssa, ja toisen alueen, joka ulottuu rainan leveydelle ja on kohdakkain kylmää ilmaa puhaltavan huuvan kanssa.
- 10 - Kuivatussyylinterin, imutelan tai päällepuhallustelan, joka on edullisesti kuivatusyksikön viimeinen kuivatussyylinteri, imutela tai päällepuhallustela, yhteyteen järjestetystä huvasta, joka puhalttaa rainaa kohti kuumaa ilmaa, ja rainan poikki ulottuvasta puhalluslaatikosta tai leijuyksiköstä, joka puhalttaa rainaa päin kylmää ilmaa. Tällöin rainan ilmakäsittelyvyöhyke on kaksiosainen ja käsittää erilliset ensimmäisen alueen, joka ulottuu rainan leveydelle ja on kohdakkain kuumaa ilmaa puhaltavan huuvan kanssa, ja toisen alueen, joka ulottuu rainan leveydelle ja on kohdakkain kylmää ilmaa puhaltavan puhalluslaatikon tai leijuyksikön kanssa.
- 15
- 20

- 25 - Keksinnön edullisena pidettyjen toteutusmuotojen mukaisesti on edullista, että kylmäilmapuhalluksen lämpötila on ≤ 50 °C. Rainan jäähdyttämiseksi edelleen ennen sen jatkokäsittelyä voidaan jäähdytussyylinteri sovittaa jäähdyttämään rainaa ilmakäsittelyvyöhykkeen jälkeen.

Keksinnön eduista voidaan mainita, että

- voidaan saavuttaa tasapainoinen kuivatus, jolla minimoidaan paperiin syntyvät kuivatusjännitykset,
- 30 - rainan jäähdyttäminen ennen kalanteroitusta tasoittaa siinä olevat lämpötilaerot ja lämpötilaprofiilit,
- jäähdytyksen on todettu yleisesti vaikuttavan positiivisesti rainan relaksaatioon,

- kun kuivatus tapahtuu päällepuhalluksella, niin yksiviiraviennin sylintereiden aiheuttama ligniinin kristallaatio voidaan välttää ja loppukuivatus voidaan suorittaa alhaisissa lämpötiloissa,
- yksiviiraviennin kuivatuskapasiteetti kasvaa olennaisesti, jopa 10-15%,
- 5 - kuivatuksen ja jäähdytyksen säätö ja sen vuoksi rainan profiloitavuus on nopeaa,
- kun jäähdyttävä kylmäpuhallus kytketään yhteen kuumapuhalluksen kanssa voidaan saavuttaa energian säästöä,
- keksinnön mukaista päällepuhallusta voidaan soveltaa sekä etu- että jälkikuivatusosalla,
- keksinnön mukainen päällepuhallusovitelma mahdollistaa paperi- tai kartonkikoneessa
- 10 alaspäin avoimen rakenteen ansiosta hylyn poisto ja yksikön puhdistus voidaan hoitaa suoraan konetasolta ja huuvan alta,
- kun keksinnön mukaisen päällepuhallusovitelman kanssa toteutetaan saman aikaisesti yksiviiravienti voidaan puhaltimet ja muut apulaitteet sijoittaa vapautuvaan alakertaan, tai erityisesti uusien koneiden yhteydessä jättää sylinterikuivatuksen alueella kellaritila koonaan rakentamatta,
- 15 - vertattuna rainan jäähdyttämisen toteutukseen jäähdytysylintereillä ja vesisuihkuperiaatteella on keksinnön mukainen päällepuhallusratkaisu
 - siisti, koska keksinnössä ei esiinny tippuvesiongelmaa,
 - edullinen, koska ei tarvita sylintereiden ja rullaimen siirtoja, ja lisäksi se on
 - 20 - vähän tilaa vaativa, energiataloudellinen ja helppokäyttöinen,
 - keksinnön mukainen päällepuhallus soveltuu käytettäväksi sekä on- että off-machine kuivatusosissa ja kalantereissa, ja voi sijaita myös keskellä kuivatusosaa esimerkiksi on-machine päällystyksessä ja välikalantekoinnissa, ja
 - voidaan soveltaa sekä päällystetyille että päällystämättömille papereille ja kartongeille.
- 25 -

Keksinnön muiden erityispiirteiden ja niillä saavutettavien etujen osalta viitataan oheisen patenttivaatimusasetelman epäitsenäisiin patenttivaatimuksiin.

- 30 Keksintöä selitetään seuraavassa viittaamalla oheiseen piirustukseen, jossa FIG.1. esittää yleisesti paperi- tai kartonkikonetta, joka on varustettu keksinnön ensimmäisen edullisen toteutusmuodon mukaisella päällepuhallusovitelmallä,

FIG.2. esittää yksityiskohtaisemmin keksinnön ensimmäisen edullisen toteutusmuodon mukaista päällepuhallussovittelmaa,

FIG.3. esittää keksinnön ensimmäisen edullisen toteutusmuodon vaihtoehtoista päällepuhallussovittelmaa

5 FIG.4. esittää keksinnön toisen edullisena pidetyn toteutusmuodon mukaista päällepuhallussovittelmaa,

FIG.5. esittää keksinnön toisen edullisen toteutusmuodon vaihtoehtoista päällepuhallussovittelmaa

10 FIG.6. esittää keksinnön kolmannen edullisena pidetyn toteutusmuodon mukaista päällepuhallussovittelmaa,

FIG.7. esittää keksinnön kolmannen edullisen toteutusmuodon vaihtoehtoista päällepuhallussovittelmaa, ja

FIG.8. havainnollistaa keksinnön mukaiseen päällepuhallukseen liittyvää käyritysmistaipuk-
sen muuttumista kosteuspitoisuuden funktiona.

15

Kuviossa 1 on esitetty LWC-paperikone, johon kuuluu:

- paperi- tai kartonkirainan 10 muodostusyksikkö 1,
- puristusyksikkö 2,
- kuivatusyksikkö 3, jossa sovelletaan yksiviiravienttiä,
- 20 - kalanterointiysikkö 4,
- ensimmäinen, so. kalanteroinnin jälkeinen ja
- jälkikuivatusyksikkö 5, jossa sovelletaan kaksiviiravienttiä,

lisäksi kuvion 1 mukaiseen paperikoneeseen kuuluu jälkikäsitteilylaitteistoina:

- päällystysyksikkö 6, joka voidaan ohittaa kuviossa havainnollistetulla ajolla,
- 25 - toinen, so. päällystysyksikön 6 jälkeinen, jälkikuivatusyksikkö 7, jossa sovelletaan kaksiviiravienttiä, ja
- rullausyksikkö 8.

30 Kuten kuviosta 1 ilmenee kuivatusyksikkö 3 ja molemmat jälkikuivatusyksiköt 5 ja 7 on varustettu keksinnön mukaisesti kukin mainitun yksikön viimeisen kuivatussynterin yhteyteen ja yläpuolelle sovitetulla päällepuhallussovittelmallalla 20. Päällepuhallussovittelmallalla rainaa 10 päin suunnataan päällepuhallus rainan käyritysmän kompensoimiseksi. Päällepuhallussovitelma 20 ulottuu sen tuntumassa, so. ohi ja ali, kulkevan rainan 10 olennaisesti koko le-

veydelle muodostaen rainan 10 kanssa kosketuksettoman rainan ilmakäsittelyvyöhykkeen, jossa rainan käsittelyyn käytettävä kylmäilma on edullisimmin paperi- tai kartonkikonetta ympäröivän konesalin:

- halli-ilmaa,
- 5 - jäähdytettyä halli-ilmaa tai
- kostutettua halli-ilmaa.

Keksinnön mukaisesti päällepuhallusovitelma 20 rainaan 10 kohdistuvan päällepuhalluksen muodostaa siis toisiaan seuraavat kuumapuhallus ja kylmäpuhallus ilmalla. Tällöin kylmäilmapuhalluksessa rainaan kondensoituvan ja/tai absorboituvan kosteuden myötä rainan käyritysmiskäyttäytyminen muuttuu rakenteellisen eli palautuvan käyritysmiskäyttäytymisen alueelle. Kosteuden rainaan kondensoitumisen ja/tai absorboitumisen varmistamiseksi on edullista, että kylmäilmapuhalluksen lämpötila on olennaisesti pienempi kuin kuumailmapuhalluksen lämpötila ja/tai ilmakäsittelyvyöhykkeen ali kulkevan rainan 10 lämpötila. Tavallisin 15 simmin kylmäilmapuhalluksessa käytettävän halli-ilman lämpötila on alle 30 °C, mutta ilma saattaa lämmetä puhaltimissa 15-20 °C. Tästä lämpenemisestä huolimatta puhallettava kylmäilma oleellisesti kylmempää kuin rainan ja/tai sitä ympäröivän ympäristön lämpötila 90-120 °C kuivatusyksikön loppupäässä. Edullisesti kylmäilmapuhalluksen lämpötila on alle 50 °C. Kun lämmin ja kylmäilma kohtaavat tiivistyy ilmassa oleva kosteus, joka sitten pääsee 20 ilmavirtauksen mukana rainaan ja absorboitumaan ja/tai kondensoitumaan siihen.

Kuviossa 1 on havainnollistettu kaksi edullista tapaa järjestää kuivatusvyöhykkeessä keksinnön mukainen päällepuhallus. Kuten kuviossa 1 esitetty päällepuhallus voidaan kohdistaa vaikuttamaan siis joko kuivatussylinteriä vasten olevan rainan 10 päällä olevan kuivatusviiran 25 9 päälipintaan, jolloin päällepuhallusovitelma 20 on sovitettu kuivatusviirakierron sisäpuolelle. Tällainen sovellutusmuoto on havainnollistettu kuivatusyksikön 3 ja toisen jälkikuivatusyksikön 7 yhteydessä. Päälle puhallus voidaan vaihtoehtoisesti järjestää vaikuttamaan myös suoraan kuivatussylinterin päällä vapaana olevan rainan 10 vapaaseen pintaan, jolloin päällepuhallusovitelma 20 on kuivatusviirakierron ulkopuolella ja kuivatusviirakierto erkane 30 nee rainasta ennen päällepuhallusovitelmaa. Tällainen sovellutusmuoto on havainnollistettu ensimmäisen jälkikuivatusyksikön 6 yhteydessä.

Keksinnön edullisena pidettyjen toteutusmuotojen mukaisesti päällepuhallusovitelma 20; 20a, 20b, jolla rainaa 10 päin kohdistetaan peräkkäin ensin kuumapuhallus ja sitten kylmäpuhallus ilmalla, muodostuu:

- yhdestä kuivatussylinterin 23, imutelan tai päällepuhallustelan yläpuolinen huuvasta 20, joka on jaettu sisäpuolisella väliseinällä 27 kuumailmapuhallusosaksi 21 ja kylmäilmapuhallusosaksi 22 (vrt. FIG. 2. ja FIG. 3.)
- Kahdesta peräkkäisten kuivatussylinterien 23, imutelojen 28 ja/tai päällepuhallustelojen yläpuolisesta ja erillisestä huuvasta 20a ja 20b, joista ensimmäinen on kuumailmapuhallusosa 21 ja toinen on kylmäilmapuhallusosa 22 (vrt. FIG. 4. ja FIG. 5.), tai
- yhdestä kuivatussylinterin 23, imutelan 28 tai päällepuhallustelan yläpuolisesta huuvasta 20a, joka toimii kuumailmapuhallusosana 21, ja sen jälkeen sovitetusta rainarataan vaikuttavasta puhalluslaatikosta tai leija leijuyksiköstä 20b, joka toimii kylmäilmapuhallusosana 22 (vrt. FIG. 6. ja FIG. 7.).

- 15 Kuviossa 2 esitetyssä keksinnön mukaisen päällepuhallusovitelman ensimmäisessä toteutusmuodossa päällepuhallusovitelma 20 sijaitsee kuivatusviirakierron sisäpuolella ja ulottuu sen tuntumassa kuivatusviiran 9 alla kulkevan rainan 10 koko leveydelle ja muodostaa sen kanssa kosketuksettoman rainan ilmakäsittelyvyöhykkeen, jossa rainan käsittelyyn päällepuhalluksella käytetään kuumailmapuhallusta ja kylmäilmapuhallusta, jossa käytettävä kylmäilma on edullisesti paperi- tai kartonkikoneetta ympäröivän konosalin:

- halli-ilmaa,
- jäähdytettyä halli-ilmaa tai
- kostutettua halli-ilmaa.

- 25 Keksinnön mukaisesti ilmakäsittelyvyöhykkeessä rainaa 10 rainaa päin suuntautuvaan päällepuhallukseen kuuluvat kuumailmapuhallus ja kylmäilmapuhallus seuraavat toisiaan, jolloin kylmäpuhalluksella voidaan:

- jäähdyttää rainaa 10, jolloin rainan lämpötilaerot tasaantuvat,
- relaxoida kuivatuksessa syntyviä jännityksiä ja
- kostuttaa rainaa 10 kondensoimalla ja/tai absorboimalla siihen kosteutta ja saattaa raina 30 10 näin sen rakenteellisen eli palautuvan käynnistymiskäyttäytymisen alueelle (vrt. FIG. 8).

Kuviossa 2 esitetyssä keksinnön mukaisen päällepuhallusovitelman ensimmäisessä edullisessa toteutusmuodossa päällepuhallusovitelmaan kuuluu yksi, edullisesti kuivatusyksikön 3, 5,

7 viimeisen kuivatussylinterin 23 yhteyteen sovitettu kuivatussylinterin 23 yläpuolinen huuva 20.

5 Kuumailmapuhalluksen ja kylmäilmapuhalluksen aikaansaamiseksi huuva 20 jaettu väliseinällä 27 kahteen lohkokoon, joista konesuunnassa ensimmäinen lohko on kuumailmapuhallusosa 21 ja toinen on kylmäilmapuhallusosa 22. Tällöin konesuunnassa rainaa 10 päin suuntautuu huuvasta 20 ensin puhallus kuumalla ilmalla ja sen jälkeen puhallus kylmällä ilmalla. Tällaisessa yhdellä huuvalla toteutetussa päällepuhallussovitelmassa rainan ilmakäsittelyvyöhyke on kaksiosainen ja käsittää kaksiosaisen huuvan 20 kohdalleen rajaamat ja rainan 10
10 leveydelle ulottuvat ensimmäisen ja toisen alueen.

Kuviossa 2 on havainnollistettu katkoviivalla erästä edullista lisäsovellusta rainan jäähdytyksen tehostamiseksi. Tässä lisäsovelluksessa päällepuhallusovitelman 20 kylmäpuhallusosan 22 jälkeen raina 10 viedään lisäjäähdytysviiran 26 tukemana vasten lisäjäähdytysylinterin 25
15 ulkokehäpintaa. Tällöin voidaan siis lisäjäähdyttää rainaa 10 sen kalanteroimiseksi mahdollisimman kylmänä. On korostettava, että tämä lisäpiirre ei ole esillä olevan keksinnön kannalta olennaisinta vaan sitä selitetään tässä keksinnön mukaisella kylmäpuhalluksella aikaansaattua jäähdytysvaikutusta tehostavana mahdollisuutena.

20 Keksinnön erään edullisena pidetyn toteutusmuodon mukaisesti kuivatussylinteri 23, imutela 28 tai päällepuhallustela voi olla myös tekniikantasosta sinänsä tunnettu jäähdytysylinteri, jolloin jäähdytysvaikutus saadaan kohdistettua rainaan 10 sen molemmilta puolilta

25 Kuviossa 3 esitetty keksinnön ensimmäisen edullisen toteutusmuodon vaihtoehtoinen toteutusmuoto eroaa kuvion 2 mukaisesta keksinnön ensimmäisestä edullisesta toteutusmuodosta siinä, että

- kuivatussylinterin 23 sijalla on imutela 28 tai päällepuhallustela ja
- päällepuhallussovitelman kohdalla kuivatusviirana on rainan 10 alapuolinen kuivatusviira 9.

30 Tällöin kuivatusyksikössä 3, 5, 7 rainan 10 kanssa polveillut kuivatusviira 9 on järjestetty erkaantumaan rainasta 10 ennen päällepuhallussovitelmaan ja päällepuhallussovitelmassa sekä kuumailmapuhallus että kylmäilmapuhallus tapahtuvat yläpuolelta suoraan ja välittömästi rainan 10 vapaaseen päälipintaan. Jäähdytminen, jännityksen relaksoituminen ja lämpöti-

laerojen tasaantuminen on näin jopa tehokkaampaa kuin kuvion 2 mukaisessa toteutusmuodossa, jossa kuumailma- ja kylmäilmapuhallus tapahtuvat kuivatusviiran 9 läpi tai kautta rainaan 10.

- 5 Kuviossa 4 esitetyssä keksinnön mukaisen päällepuhallusovitelman toisessa toteutusmuodossa kaksiosainen päällepuhallusovitelma 20a, 20b sijaitsee kuivatusviirakierron sisäpuolella ja ulottuu sen tuntumassa kuivatusviiran 9 alla kulkevan rainan 10 koko leveydelle ja muodostaa sen kanssa kosketuksettoman rainan ilmakäsittelyvyöhykkeen, jossa rainan käsittelyyn päällepuhalluksella käytetään kuumailmapuhallusta ja kylmäilmapuhallusta, jolloin kylmäilma on
- 10 edullisesti paperi- tai kartonkikonetta ympäröivän konesalin:

- halli-ilmaa,
- jäähdytettyä halli-ilmaa tai
- kostutettua halli-ilmaa.

- Keksinnön mukaisesti ilmakäsittelyvyöhykkeessä rainaa 10 rainaa päin suuntautuvaan päällepuhallukseen kuuluvat kuumailmapuhallus ja kylmäilmapuhallus seuraavat erillisinä toisiaan, jolloin kylmäpuhalluksella voidaan:
- 15

- jäähdyttää rainaa 10, jolloin rainan lämpötilaerot tasaantuvat,
- relaksoida kuivatuksessa syntyviä jännityksiä ja
- kostuttaa rainaa 10 kondensoimalla ja/tai absorboimalla siihen kosteutta ja saattaa raina

- 20 10 näin sen rakenteellisen eli palautuvan käyristymiskäyttäytymisen alueelle (vrt. FIG. 8).

- Kuviossa 4 esitetyssä keksinnön mukaisen päällepuhallusovitelman 20a, 20b toisessa edullisessa toteutusmuodossa päällepuhallusovitelmaan kuuluu kaksi, edullisesti kuivatusyksikön 3, 5, 7 kahden viimeisen kuivatussyylinterin 23 yhteyteen sovitettua kuivatussyylinterien 23
- 25 yläpuolista huvua. Kuumailmapuhalluksen ja kylmäilmapuhalluksen aikaansaamiseksi kone-suunnassa ensimmäinen huuva 20a on päällepuhallusovitelman kuumapuhallusosa 21 ja toinen huuva 20b on päällepuhallusovitelman kylmäpuhallusosa 22. Tällöin siis konesuunnassa rainaa 10 päin suuntautuu ensimmäisestä huuvesta 20a puhallus kuumalla ilmalla ja sen jälkeen toisesta huuvesta 20b puhallus kylmällä ilmalla. Tällaisessa kahdella erillisellä huuvalla
- 30 20a, 20b toteutetussa päällepuhallusovitelmassa on rainan käsittelyvyöhyke kaksiosainen ja käsittää huuviin 20a ja 20b kohdalleen rajaamat ja rainan 10 leveydelle ulottuvat erilliset ensimmäisen ja toisen alueen.

Keksinnön erään edullisena pidetyn toteutusmuodon mukaisesti kuivatussylinteri 23, imutela 28 tai päällepuhallustela voi olla myös tekniikantasosta sinänsä tunnettu jäähdytysylinteri, jolloin jäähdytysvaikutus saadaan kohdistettua rainaan 10 sen molemmilta puolilta

- 5 Kuviossa 5 esitetty keksinnön toisen edullisen toteutusmuodon vaihtoehtoinen toteutusmuoto eroaa kuvion 4 mukaisesta keksinnön toisesta edullisesta toteutusmuodosta siinä, että
- kuivatussylinterien 23 sijalla on imuselat 28 ja/tai päällepuhallustelat ja
 - päällepuhallussovitelman kohdalla kuivatusviirana on rainan 10 alapuolinen kuivatusviira 9'.
- 10 Tällöin kuivatusyksikössä 3, 5, 7 rainan 10 kanssa polveillut kuivatusviira 9 on järjestetty erkaantumaan rainasta 10 ennen päällepuhallussovitelmaan ja päällepuhallussovitelmassa sekä kuumailmapuhallus että kylmäilmapuhallus tapahtuvat yläpuolelta suoraan ja välittömästi rainan 10 vapaaseen päälipintaan. Jäähdytys, jännitysten relaxoituminen ja lämpötilaerojen tasaantuminen on näin jopa tehokkaampaa kuin kuvion 2 mukaisessa toteutusmuodossa, jossa kuumailma- ja kylmäilmapuhallus tapahtuvat kuivatusviiran 9 läpi tai kautta rainaan 10.

- Kuviossa 6 esitetyssä keksinnön mukaisen päällepuhallussovitelman kolmannessa toteutusmuodossa kaksiosainen päällepuhallussovitelmä 20a, 20b sijaitsee kuivatusviirakierron sisäpuolella ja ulottuu sen tuntumassa kuivatusviiran 9 alla kulkevan rainan 10 koko leveydelle ja muodostaa sen kanssa kosketuksettoman rainan ilmakäsittelyvyöhykkeen, jossa rainan käsittelyyn päällepuhalluksella käytetään kuumailmapuhallusta ja kylmäilmapuhallusta, jolloin kylmäilma on edullisesti paperi- tai kartonkikonetta ympäröivän konesalin:
- halli-ilmaa,
 - 25 - jäähdytettyä halli-ilmaa tai
 - kostutettua halli-ilmaa.

- Keksinnön mukaisesti ilmakäsittelyvyöhykkeessä rainaa 10 rainaa päin suuntautuvaan päällepuhallukseen kuuluvat kuumailmapuhallus ja kylmäilmapuhallus seuraavat erillisinä toisiaan, jolloin kylmäpuhalluksella voidaan:
- 30 - jäähdyttää rainaa 10, jolloin rainan lämpötilat tasaantuvat,
 - relaxoida kuivatuksessa syntyviä jännityksiä ja
 - kostuttaa rainaa 10 kondensoimalla ja/tai absorboimalla siihen kosteutta ja saattaa raina 10 näin sen rakenteellisen eli palautuvan käyritysmiskäyttämisen alueelle (vrt. FIG. 8).

Kuviossa 6 esitetyssä keksinnön kolmannen edullisen toteutusmuodon mukaiseen päällepuhallussovitelmaan 20a, 20b kuuluu, edullisesti kuivatusyksikön 3, 5, 7 kahden viimeisen kuivatussyylinterin 23 yhteyteen sovitettu kuivatussyylinterien 23 yläpuolinen huuva 20b ja rainan 10 poikki ulottuva puhalluslaatikko tai leijuyksikkö 20b, joka puhalttaa rainaa päin kylmää ilmaa.

Kuumailmapuhalluksen ja kylmäilmapuhalluksen aikaansaamiseksi konesuunnassa huuva 20a on päällepuhallussovitelman kuumailmapuhallusosa 21 ja puhalluslaatikko tai leijuyksikkö 20b on päällepuhallussovitelman kylmäilmapuhallusosa 22. Tällöin siis konesuunnassa rainaa 10 päin suuntautuu huuvasta 20a puhallus kuumalla ilmalla ja sen jälkeen toisesta puhalluslaatikosta tai leijuyksiköstä 20b suuntautuu rainaa päin puhallus kylmällä ilmalla. Tällaisessa erillisillä huuvalla 20a ja puhalluslaatikolla tai leijuyksiköllä 20b toteutetussa päällepuhallussovittelmassa on rainan käsittelyvyöhyke kaksiosainen ja käsittää huuvan 20a ja puhalluslaatikon tai leijuyksikön 20b kohdalleen rajaamat ja rainan 10 leveydelle ulottuvat erilliset ensimmäisen ja toisen alueen.

Keksinnön erään edullisena pidetyn toteutusmuodon mukaisesti kuivatussyylinteri 23, imutela 28 tai päällepuhallustela voi olla myös tekniikantasosta sinänsä tunnettu jäähdytussyylinteri, jolloin jäähdytysvaikutus saadaan kohdistettua rainaan 10 sen molemmilta puolilta.

Kuviossa 7 esitetty keksinnön kolmannen edullisen toteutusmuodon vaihtoehtoinen toteutusmuoto eroaa kuvion 6 mukaisesta keksinnön kolmannesta edullisesta toteutusmuodosta siinä, että

- 25 - kuivatussyylinterien 23 sijalla on imutela 28 tai päällepuhallustela ja
- päällepuhallussovitelman kohdalla kuivatusviirana on rainan 10 alapuolinen kuivatusviira 9.

Tällöin kuivatusyksikössä 3, 5, 7 rainan 10 kanssa polveillut kuivatusviira 9 on järjestetty erkaantumaan rainasta 10 ennen päällepuhallussovitelmaan ja päällepuhallussovittelmassa sekä kuumailmapuhallus että kylmäilmapuhallus tapahtuvat yläpuolelta suoraan ja välittömästi rainan 10 vapaaseen päälipintaan. Jäähdyminen, jännitysten relaxoituminen ja lämpötilaerojen tasaantuminen on näin jopa tehokkaampaa kuin kuvion 2 mukaisessa toteutusmuo-

dossa jossa kuumailma- ja kylmäilmahuuallus tapahtuvat kuivatusviiran 9 läpi tai kautta rai-
naan 10.

5 Kuviossa 8 on havainnollistettu paperiin syntyvien kuivatuksien vaikutus paperin käyristymi-
seen. Kuivatusjännityksillä on paperin käyttäytymistä muutettu sen rakenteellisen käyristymi-
sen suhteen. Paperin rakenteellinen käyristymä on kuviossa ylemmän pistekatkoviivan mu-
kaista ja sen alueelle päästään:

- kuivaamalla paperi alkutilasta, jossa käyristymä = 1 CD curl/m ja kosteuspitoisuus = 7,2
10 %, esikuivatuu tilaan, jossa käyristymä = 3,3 CD curl/m ja kosteuspitoisuus = 3,5 %; ja
sitten
- antamalla paperin kostua esikuivatusta tilasta rakenteellisen käyristymiskäyttäytymisen
alkutilaan, jossa käyristymä = 2,5 CD curl/m ja kosteuspitoisuus = 7,2 %.
- Tämän jälkeen paperin kuivumisesta tai uudelleen kostumisesta huolimatta paperin käy-
ristymisen on ennakoitavaa ja pysyy palautuvan rakenteellisen käyristymiskäyttäytymisen
15 alueella.

Tällä keksinnön mukaisella kuivatusjännitysten relaxoinnilla voidaan varmistaa, että jänni-
tykset ovat tasapainossa siten, että loppukosteudessa paperi on valmiiksi kuvion 5 mukaisella
rakenteellisen käyristymisen ja kosteuden käyrällä, eikä ennakoimaton paperin käyristymisen
aiheuta ongelmia paperin jälkikäsittelyssä tai myöhemmässä hyötykäytössä.

20 Keksintöä on kuvattu edellä vain sen eräiden edullisina pidettyjen toteutusmuotojen ja niiden
eräiden vaihtoehtoisten toteutusmuotojen avulla. Tällä ei ole luonnollisestikaan haluttu rajata
keksintöä vain tällaisia yksittäisiä toteutusmuotoja koskevaksi. Niinpä kuten alan ammatti-
miehelle on selvää monet muunnemat ja vaihtoehtoiset ratkaisut ovat mahdollisia keksinnöl-
25 lisen ajatuksen ja oheisissa patenttivaatimuksissa määritellyn suojapiirin puitteissa.

Patenttivaatimukset

16

13

1. Päällepuhallusovitelma käsiteltävän paperi- tai kartonkirainan käyristymistäipumuksen kompensoimiseksi, joka päällepuhallusovitelma (20; 20a, 20b) on sovitettu paperi- tai
5 kartonkiprosessin tai sellaisen jälkikäsittelyprosessin yhteyteen ja ulottuu sen tuntumassa kulkevan rainan (10) olennaisesti koko leveydelle muodostaen kosketuksettoman rainan käsittelyvyöhykkeen, jossa paperi-, kartonki- ja/tai jälkikäsittelyprosessissa rainaa kuivataan ainakin yhdessä kuivatusyksikössä (3, 5, 7), joka käsittää yhden tai edullisemmin useita alaspäin avoimia yksiviravientiryhmiä, ja jossa paperi-, kartonki- ja/tai jälkikäsittelyprosessissa valinnaisesti rainalle suoritetaan kuivatusyksikössä ja/tai sen jälkeen toimenpide tai toimenpiteitä, jollainen on valittu joukosta, johon kuuluu rullaus, kalanterointi (4), välikalanterointi, päällystys (6) ja lisäkuivatus (5, 7), tunnettu siitä, että rainan käsittelyvyöhykkeessä päällepuhallusovitelmallä (20; 20a, 20b) aikaansaatuu, rainaa (10) päin suuntautuvaan päällepuhallukseen kuuluu toisiaan seuraavina ainakin yksi kuumapuhallus ilmalla ja ainakin yksi kylmäpuhallus ilmalla.
15
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen päällepuhallusovitelma, tunnettu siitä, että kylmäilmapuhalluksessa rainaan (10) kondensoituvan ja/tai absorboituvan kosteuden myötä rainan käyristymiskäyttäytyminen muuttuu rakenteellisen eli palautuvan käyristymiskäyttäytymisen alueelle.
20
3. Patenttivaatimuksen 1 ja/tai 2 mukainen päällepuhallusovitelma, tunnettu siitä, että rainan ilmakäsittelyvyöhykkeessä päällepuhallus kohdistuu rainan (10) vapaaseen pintaan.
- 25 4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen päällepuhallusovitelma, tunnettu siitä, että päällepuhallusovitelmaan kuuluu ainakin yksi kuivatussyinterin (23), imutelan (28), päällepuhallustelan tai jäähdytussyinterin yläpuolinen huuva (20, 20a, 20b).
- 30 5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen päällepuhallusovitelma, tunnettu siitä, että päällepuhallusovitelma on kuivatusyksikön (3, 5, 7) viimeisen kuivatussyinterin (23), imutelan (28), päällepuhallustelan tai jäähdytussyinterin yhteydessä, ja että päällepuhallusovitelma muodostuu huvasta (20), joka on jaettu väliseinällä (27) kahteen lohkokoon, jolloin konesuunnassa rainaa (10) päin suuntautuu huvvan (20) kuumapuhallusosasta (21) ensin pu-

hallus kuumalla ja sen jälkeen huuven kylmäpuhallusosasta (22) puhallus kylmällä ilmal-
la.

- 5 6. Patenttivaatimusten 4 ja 5 mukainen päällepuhallusovitelma, tunnettu siitä, että rainan
ilmakäsittelyvyöhyke käsittää kaksiosaisen huuven (20) kohdalleen rajaamat ja rainan (10)
leveydelle ulottuvat ensimmäisen ja toisen alueen.
- 10 7. Patenttivaatimuksen 4 mukainen päällepuhallusovitelma, tunnettu siitä, että päällepu-
hallusovitelma muodostuu kahdesta peräkkäisestä ja erillisestä sekä kahden peräkkäisen
kuivatussyylinterin (23), imutelan (28), päällepuhallustelan tai jäähdytussyylinterin yläpuoli-
sesta huvasta (20a, 20b), joista ensimmäinen on kuumaa ilmaa puhaltava kuumapuhallusosa (21) ja joista jälkimmäinen puhaltaa kylmää ilmaa puhaltava kylmäpuhallusosa (22).
- 15 8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen päällepuhallusovitelma, tunnettu siitä, että rainan ilma-
käsittelyvyöhyke on kaksiosainen ja käsittää erilliset ensimmäisen alueen, joka ulottuu
rainan (10) leveydelle ja on kohdakkainen konesuunnassa ensin sijaitsevan kuumapuhallusosan (21) kanssa, ja toisen alueen, joka ulottuu rainan (10) leveydelle ja on kohdakkain
konesuunnassa jäljempänä sijaitsevan kylmäpuhallusosan (22) kanssa.
- 20 9. Patenttivaatimuksen 7 mukainen päällepuhallusovitelma, tunnettu siitä, että konesuun-
nassa ensin sijaitseva huuva (20a) on toiseksi viimeisen kuivatussyylinterin (23), imutelan
(28), päällepuhallustelan tai jäähdytussyylinterin yhteydessä ja että konesuunnassa jäljem-
pänä sijaitseva huuva (20b) on viimeisen kuivatussyylinterin (23), imutelan (28), päällepu-
hallustelan tai jäähdytussyylinterin yhteydessä.
- 25 10. Patenttivaatimuksen 4 mukainen päällepuhallusovitelma, tunnettu siitä, että päällepuhal-
lusovitelma muodostuu kuivatussyylinterin (23), imutelan, päällepuhallustelan tai jäähdy-
tussyylinterin yhteyteen järjestetystä huvasta (20a), joka on kuumaa ilmaa rainaa (10) päin
puhaltava kuumapuhallusosa (21), ja rainan poikki ulottuvasta puhalluslaatikosta tai leijuyksiköstä (20b), joka on kylmää ilmaa rainaa (10) päin puhaltava kylmäpuhallusosa (20b).
- 30

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen päällepuhallusovitelma, tunnettu siitä, että rainan ilmakäsittelyvyöhyke on kaksiosainen ja käsittää erilliset ensimmäisen alueen, joka ulottuu rainan (10) leveydelle ja on kohdakkain kuumaa ilmaa puhaltavan huuvan (20a) kanssa, ja toisen alueen, joka ulottuu rainan (10) leveydelle ja on kohdakkain kylmää ilmaa puhaltavan puhalluslaatikon tai leijuyksikön (20b) kanssa.
12. Patenttivaatimuksen 10 mukainen päällepuhallusovitelma, tunnettu siitä, että päällepuhallusovitelma on kuivatusyksikön viimeisen kuivatussyinterin (23, imutelan, päällepuhallustelan tai jäähdytussyinterin yhteydessä.
13. Patenttivaatimuksen 1 ja/tai 2 mukainen päällepuhallusovitelma, tunnettu siitä, että rainan ilmakäsittelyvyöhykkeessä päällepuhallus tapahtuu rainan (10) päällä olevan kuivatusviiran (9) läpi ja/tai kautta.
14. Patenttivaatimuksen 13 mukainen päällepuhallusovitelma, tunnettu siitä, että päällepuhallusovitelmaan kuuluu ainakin yksi kuivatussyinterin (23), imutelan (28), päällepuhallustelan tai jäähdytussyinterin yläpuolinen huuva (20, 20a, 20b).
15. Patenttivaatimuksen 14 mukainen päällepuhallusovitelma, tunnettu siitä, että päällepuhallusovitelma on kuivatusyksikön (3, 5, 7) viimeisen kuivatussyinterin (23), imutelan (28), päällepuhallustelan tai jäähdytussyinterin yhteydessä, ja että päällepuhallusovitelma muodostuu huuvasta (20), joka on jaettu väliseinällä (27) kahteen lohkokoon, jolloin konesuunnassa rainaa (10) päin suuntautuu huuvan (20) kuumapuhallusosasta (21) ensin puhallus kuumalla ja sen jälkeen huuvan kylmäpuhallusosasta (22) puhallus kylmällä ilmalla.
16. Patenttivaatimuksen 14 ja 15 mukainen päällepuhallusovitelma, tunnettu siitä, että rainan ilmakäsittelyvyöhyke käsittää kaksiosaisen huuvan (20) kohdalleen rajaamat ja rainan (10) leveydelle ulottuvat ensimmäisen ja toisen alueen.
17. Patenttivaatimuksen 13 mukainen päällepuhallusovitelma, tunnettu siitä, että päällepuhallusovitelma muodostuu kahdesta peräkkäisestä ja erillisestä sekä kahden peräkkäisen kuivatussyinterin (23), imutelan (28), päällepuhallustelan tai jäähdytussyinterin yläpuoli-

sesta huvasta (20a, 20b), joista ensimmäinen on kuumaa ilmaa puhaltava kuumapuhallusosa (21) ja joista jälkimmäinen puhaltaa kylmää ilmaa puhaltava kylmäpuhallusosa (22).

5 18. Patenttivaatimuksen 17 mukainen päällepuhallusovitelma, tunnettu siitä, että rainan ilmakäsittelyvyöhyke on kaksiosainen ja käsittää erilliset ensimmäisen alueen, joka ulottuu rainan (10) leveydelle ja on kohdakkainen konesuunnassa ensin sijaitsevan kuumapuhallusosan (21) kanssa, ja toisen alueen, joka ulottuu rainan (10) leveydelle ja on kohdakkain konesuunnassa jäljempänä sijaitsevan kylmäpuhallusosan (22) kanssa.

10

19. Patenttivaatimuksen 17 ja/tai 18 mukainen päällepuhallusovitelma, tunnettu siitä, että konesuunnassa ensin sijaitseva huuva (20a) on toiseksi viimeisen kuivatussyylinterin (23), imutelan, päällepuhallustelan tai jäähdytussyylinterin yhteydessä ja että konesuunnassa jäljempänä sijaitseva huuva (20b) on viimeisen kuivatussyylinterin (23), imutelan (28),
15 päällepuhallustelan tai jäähdytussyylinterin yhteydessä.

20. Patenttivaatimuksen 13 mukainen päällepuhallusovitelma, tunnettu siitä, että päällepuhallusovitelma muodostuu kuivatussyylinterin (23), imutelan (28), päällepuhallustelan tai jäähdytussyylinterin yhteyteen järjestetystä huvasta (20a), joka on kuumaa ilmaa rainaa (10) päin puhaltava kuumapuhallusosa (21), ja rainan poikki ulottuvasta puhalluslaatikosta tai leijyksiköstä (20b), joka on kylmää ilmaa rainaa (10) päin puhaltava kylmäpuhallusosa (20b).

20

21. Patenttivaatimuksen 20 mukainen päällepuhallusovitelma, tunnettu siitä, että rainan ilmakäsittelyvyöhyke on kaksiosainen ja käsittää erilliset ensimmäisen alueen, joka ulottuu rainan (10) leveydelle ja on kohdakkain kuumaa ilmaa puhaltavan huuvan (20a) kanssa, ja toisen alueen, joka ulottuu rainan (10) leveydelle ja on kohdakkain kylmää ilmaa puhaltavan puhalluslaatikon tai leijyksikön (20b) kanssa.

25

30 22. Patenttivaatimuksen 20 ja/tai 21 mukainen päällepuhallusovitelma, tunnettu siitä, että päällepuhallusovitelma on kuivatussyylinterin viimeisen kuivatussyylinterin (23), imutelan (28), päällepuhallustelan tai jäähdytussyylinterin yhteydessä.

23. Jonkun edeltävän patenttivaatimuksen 1-22 mukainen päällepuhallusovitelma, tunnettu siitä, että rainan jäähdyttämiseksi edelleen ennen sen jatkokäsittelyä on lisäksi jäähdytys-sylinteri (25) sovitettu jäähdyttämään rainaa (10) ilmakäsittelyvyöhykkeellä tai sen jäl-keen.

24. Jonkun edeltävän patenttivaatimuksen 1-23 mukainen päällepuhallusovitelma, tunnettu siitä, että ilman lämpötila on kylmäpuhallusosassa (22) on olennaisesti alaisempi kuin kuumapuhallusosassa (21), edullisesti ilman lämpötila on kylmäpuhallusosassa (22) alle 50 °C.

25. Päällepuhallusmenetelmä käsiteltävän paperi- tai kartonkirainan käyritysmistäipumuksen kompensoimiseksi paperi- tai kartonkiprosessin tai sellaisen jälkikäsittelyprosessin yhteydessä, jossa päällepuhallusmenetelmässä muodostetaan kosketukseton rainan (10) käsittelyvyöhyke, joka käsittelyvyöhyke ulotetaan kattamaan olennaisesti koko rainan leveys, jossa paperi-, kartonki- ja/tai jälkikäsittelyprosessissa rainaa kuivataan ainakin yhdessä kuivatusyksikössä (3, 5, 7), joka käsittää yhden tai edullisemmin useita alaspäin avoimia yksiviiravientiryhmiä, ja jossa paperi-, kartonki- ja/tai jälkikäsittelyprosessissa valinnaisesti rainalle suoritetaan kuivatusyksikössä ja/tai sen jälkeen toimenpide tai toimenpiteitä, jollainen on valittu joukosta, johon kuuluu rullaus, kalanterointi (4), välikalanterointi, päällystys (6) ja lisäkuivatus (5, 7), tunnettu siitä, että ainakin yhdessä rainan (10) käsittelyvyöhykkeessä rainaan kohdistetaan päällepuhallus ilmalla, jolloin ensin rainaan (10) kohdistetaan ainakin yksi kuumailmapuhallus ja sen jälkeen ainakin yksi kylmäilmapuhallus.

26. Patenttivaatimuksen 25 mukainen päällepuhallusmenetelmä, tunnettu siitä, että kylmäpuhalluksen avulla rainaan (10) kondensoidaan ja/tai absorboidaan kosteutta, jolloin rainan käyritysmiskäyttäytyminen muutetaan rakenteellisen eli palautuvan käyritysmiskäyttäytymisen alueelle.

27. Patenttivaatimuksen 25 ja/tai 26 mukainen päällepuhallusmenetelmä, tunnettu siitä, että rainan käsittelyvyöhykkeessä päällepuhallus kohdistetaan suoraan rainan (9) vapaaseen pintaan.

28. Patenttivaatimuksen 27 mukainen päällepuhallusmenetelmä, tunnettu siitä, että päällepuhallukseen käytetään ainakin yhtä kuivatussyylinterin (23), imutelan (28), päällepuhallustelan tai jäähdtyssylinterin yläpuolista huuvaa (20, 20a, 20b), jonka kautta mainitun kuivatussyylinterin (23), imutelan (28), päällepuhallustelan tai jäähdtyssylinterin ollessa sovitettu kuivatusyksikön (3, 5, 7) viimeisen kuivatussyylinterin (23), imutelan (28), päällepuhallustelan tai jäähdtyssylinterin yhteyteen ja jaettu väliseinällä (27) kahteen lohkokoon puhalletaan konesuunnassa rainaa (10) päin ensin kuumapuhallusosasta (21) puhallus kuumalla ja sen jälkeen kylmäpuhallusosasta (22) puhallus kylmällä ilmalla.
29. Patenttivaatimuksen 27 mukainen päällepuhallusmenetelmä, tunnettu siitä, että päällepuhallukseen käytetään kahta erillistä sekä kuivatusyksikössä (3, 5, 7) viimeisinä kahden peräkkäisen kuivatussyylinterin (23), imutelan (28), päällepuhallustelan tai jäähdtyssylinterin yläpuolista huuvaa (20a, 20b), joista konesuunnassa ensin sijaitsevan huuvan (20a), joka on toiseksi viimeisen kuivatussyylinterin (23), imutelan (28), päällepuhallustelan tai jäähdtyssylinterin yhteydessä oleva kuumaa ilmaa puhaltava kuumapuhallusosa (21), kautta puhalletaan kuumaa ilmaa ja joista konesuunnassa jäljempänä sijaitsevan huuvan (20b), joka on viimeisen kuivatussyylinterin (23), imutelan (28), päällepuhallustelan tai jäähdtyssylinterin yhteydessä oleva kylmää ilmaa puhaltava kylmäpuhallusosa (22), puhalletaan kylmää ilmaa.
30. Patenttivaatimuksen 27 mukainen päällepuhallusmenetelmä, tunnettu siitä, että päällepuhallukseen käytetään kuivatusyksikön (3, 5, 7) viimeisen kuivatussyylinterin (23), imutelan, päällepuhallustelan tai jäähdtyssylinterin yhteyteen järjestettyä yläpuolista huuvaa (20a), joka on kuumaa ilmaa rainaa (10) päin puhaltava kuumapuhallusosa (21), ja rainan leveydelle ulottuvaa puhalluslaatikkoa tai leijuyksikköä (20b), joka on kylmää ilmaa rainaa (10) päin puhaltava kylmäpuhallusosa (20b).
31. Patenttivaatimuksen 25 ja/tai 26 mukainen päällepuhallusmenetelmä, tunnettu siitä, että kylmäpuhallus kohdistetaan rainaa päin raman (10) yläpuolelta kuivatusviiran kautta ja/tai läpi.
32. Patenttivaatimuksen 31 mukainen päällepuhallusmenetelmä, tunnettu siitä, että päällepuhallukseen käytetään ainakin yhtä kuivatussyylinterin (23), imutelan (28), päällepuhallus-

telan tai jäähdytysylinterin yläpuolista huuva (20, 20a, 20b), jonka kautta mainitun kuivatussyylinterin (23), imutelan (28), päällepuhallustelan tai jäähdytysylinterin ollessa sovitettu kuivatusyksikön (3, 5, 7) viimeisen kuivatussyylinterin (23), imutelan (28), päällepuhallustelan tai jäähdytysylinterin yhteyteen ja jaettu väliseinällä (27) kahteen lohkoon

5 puhalletaan konesuunnassa rainaa (10) päin ensin kuumapuhallusosasta (21) puhallus kuumalla ja sen jälkeen kylmäpuhallusosasta (22) puhallus kylmällä ilmalla.

33. Patenttivaatimuksen 31 mukainen päällepuhallusmenetelmä, tunnettu siitä, että päällepuhallukseen käytetään kahta erillistä sekä kuivatusyksikössä (3, 5, 7) viimeisinä kahden peräkkäisen kuivatussyylinterin (23), imutelan (28), päällepuhallustelan tai jäähdytysylinterin yläpuolista huuva (20a, 20b), joista konesuunnassa ensin sijaitsevan huuvan (20a), joka on toiseksi viimeisen kuivatussyylinterin (23), imutelan (28), päällepuhallustelan tai jäähdytysylinterin yhteydessä oleva kuumaa ilmaa puhaltava kuumapuhallusosa (21),

10 kautta puhalletaan kuumaa ilmaa ja joista konesuunnassa jäljempänä sijaitsevan huuvan (20b), joka on viimeisen kuivatussyylinterin (23), imutelan (28), päällepuhallustelan tai jäähdytysylinterin yhteydessä oleva kylmää ilmaa puhaltava kylmäpuhallusosa (22), puhalletaan kylmää ilmaa.

34. Patenttivaatimuksen 31 mukainen päällepuhallusmenetelmä, tunnettu siitä, että päällepuhallukseen käytetään kuivatusyksikön (3, 5, 7) viimeisen kuivatussyylinterin (23), imutelan, päällepuhallustelan tai jäähdytysylinterin yhteyteen järjestettyä yläpuolista huuva (20a), joka on kuumaa ilmaa rainaa (10) päin puhaltava kuumapuhallusosa (21), ja rainan leveydelle ulottuvaa puhalluslaatikkoa tai leijuyksikköä (20b), joka on kylmää ilmaa rainaa (10) päin puhaltava kylmäpuhallusosa (20b).

20

35. Jonkun edeltävän patenttivaatimuksen 25-34 mukainen päällepuhallusmenetelmä, tunnettu siitä, että rainaa (10) jäähdytetään päällepuhalluksen aikana tai sen jälkeen vielä jäähdytysylinterillä (25).

25

36. Jonkun edeltävän patenttivaatimuksen 15-19 mukainen päällepuhallusmenetelmä, tunnettu siitä, että ilman lämpötila pidetään kylmäpuhallusosassa (22) olennaisesti alhaisempana kuin kuumapuhallusosassa (21), edullisesti alle 50 °C.

30

37. Paperi- tai kartonkikone, johon kuuluu ainakin paperi- tai kartonkirainan muodostusyksikkö (1), puristusyksikkö (2) ja ainakin yksi kuivatusyksikkö (3,5,7), jossa paperi- tai kartonkikoneessa rainan käristymän kompensoimiseksi rainaan (10) kohdistuu ainakin yksi päällepuhallus, joka sovitettuna paperi- tai kartonkiprosessin tai sellaisen jälkikäsittelyprosessin yhteyteen ulottuu päällepuhalluksen tuntumassa kulkevan rainan (10) olennaisesti koko leveydelle muodostaen rainan kanssa kosketuksettoman rainan käsittelyvyöhykkeen, tunnettu siitä, että rainaan (10) kohdistuvaan päällepuhallukseen kuuluu toisiaan seuraavina ainakin yksi kuumapuhallus ja ainakin yksi kylmäpuhallus ilmalla.
- 10 38. Patenttivaatimuksen 37 mukainen paperi- tai kartonkikone, tunnettu siitä, että kylmäpuhalluksessa rainaan (10) kondensoituvan ja/tai absorboituvan kostuden myötä rainan käristymiskäyttäytyminen muuttuu rakenteellisen eli palautuvan käristymiskäyttäytymisen alueelle.
- 15 39. Patenttivaatimuksen 37 ja/tai 38 mukainen paperi- tai kartonkikone, tunnettu siitä, että rainan ilmakäsittelyvyöhykkeessä päällepuhallus kohdistuu rainan (10) vapaaseen pintaan.
- 20 40. Patenttivaatimuksen 39 mukainen paperi- tai kartonkikone, tunnettu siitä, että kuhunkin päällepuhallusovitelmaan kuuluu ainakin yksi kuivatusyksikön (3, 5, 7) viimeisen kuivatussyylinterin (23), imutelan, päällepuhallustelan tai jäähdytussyylinterin yläpuolinen huuva (20, 20a, 20b), joka on jaettu väliseinällä (27), jolloin konesuunnassa rainaan (10) kohdistuu ensin huuvan kuumapuhallusosasta (21) puhallus kuumalla ilmalla ja sen jälkeen huuvan kylmäpuhallusosasta (22) puhallus kylmällä ilmalla.
- 25 41. Patenttivaatimuksen 39 mukainen paperi- tai kartonkikone, tunnettu siitä, että päällepuhallusovitelma muodostuu kahdesta peräkkäisestä ja erillisestä kuivatusyksikön (3, 5, 7) viimeisten kuivatussyylinterien (23), imutelojen, päällepuhallustelojen ja/tai jäähdytussyylinterien yläpuolisesta huuvasta (20a, 20b), jolloin konesuunnassa rainaan (10) kohdistuu ensin ensimmäisestä kuumapuhallusosana (21) toimivasta huuvasta (20a) puhallus kuumalla ilmalla ja sen jälkeen toisesta kylmäpuhallusosana (22) toimivasta huuvasta (20b) puhallus kylmällä ilmalla.
- 30

42. Patenttivaatimuksen 39 mukainen paperi- tai kartonkikone, tunnettu siitä, että päällepuhallussovitelma muodostuu konesuunnassa ensin sijaitsevasta kuivatusyksikön (3, 5, 7) viimeisen kuivatussyinterin (23), imutelan, päällepuhallustelan tai jäähdytussyinterin yläpuolisesta huuvasta (20a), joka toimii kuumapuhallusosana (21) ja puhalttaa rainaa (10) päin kuumaa ilmaa, ja rainan koko leveydelle ulottuvasta puhalluslaatikosta tai leijuyksiköstä (20b), joka toimii kylmäpuhallusosana (22) ja puhalttaa rainaa (10) päin kylmää ilmaa.
43. Patenttivaatimuksen 37 ja/tai 38 mukainen paperi- tai kartonkikone, tunnettu siitä, että rainan ilmakäsittelyvyöhykkeessä päällepuhallus kohdistuu rainan (10) päälle olevaan kuivatusrainaan (9) ja sen kautta ja/tai läpi rainaan (10).
44. Patenttivaatimuksen 43 mukainen paperi- tai kartonkikone, tunnettu siitä, että kuhunkin päällepuhallussovitelmaan kuuluu ainakin yksi kuivatusyksikön (3, 5, 7) viimeisen kuivatussyinterin (23), imutelan, päällepuhallustelan tai jäähdytussyinterin yläpuolinen huuva (20, 20a, 20b), joka on jaettu väliseinällä (27), jolloin konesuunnassa rainaan (10) kohdistuu ensin huuvan kuumapuhallusosasta (21) puhallus kuumalla ilmalla ja sen jälkeen huuvan kylmäpuhallusosasta (22) puhallus kylmällä ilmalla.
45. Patenttivaatimuksen 43 mukainen paperi- tai kartonkikone, tunnettu siitä, että päällepuhallussovitelma muodostuu kahdesta peräkkäisestä ja erillisestä kuivatusyksikön (3, 5, 7) viimeisten kuivatussyinterien (23), imutelojen, päällepuhallustelojen ja/tai jäähdytussyinterien yläpuolisesta huuvasta (20a, 20b), jolloin konesuunnassa rainaan (10) kohdistuu ensin ensimmäisestä kuumapuhallusosana (21) toimivasta huuvasta (20a) puhallus kuumalla ilmalla ja sen jälkeen toisesta kylmäpuhallusosana (22) toimivasta huuvasta (20b) puhallus kylmällä ilmalla.
46. Patenttivaatimuksen 43 mukainen paperi- tai kartonkikone, tunnettu siitä, että päällepuhallussovitelma muodostuu konesuunnassa ensin sijaitsevasta kuivatusyksikön (3, 5, 7) viimeisen kuivatussyinterin (23), imutelan, päällepuhallustelan tai jäähdytussyinterin yläpuolisesta huuvasta (20a), joka toimii kuumapuhallusosana (21) ja puhalttaa rainaa (10) päin kuumaa ilmaa, ja rainan koko leveydelle ulottuvasta puhalluslaatikosta tai leijuyksi-

köstä (20b), joka toimii kylmäpuhallusosana (22) ja puhaltaa rainaa (10) päin kylmää ilmaa.

- 5 47. Jonkun edeltävän patenttivaatimuksen 37-46 mukainen paperi- tai kartonkikone, tunnettu jäähdytyssylinteristä (25), joka vaikuttaa rainaan (10) konesuunnassa päällepuhalluksen aikana tai sen jälkeen.
- 10 48. Jonkun edeltävän patenttivaatimuksen 37-47 mukainen paperi- tai kartonkikone, tunnettu siitä, että ilman lämpötila on kylmäpuhallusosassa (22) on olennaisesti alhaisempi kuin kuumapuhallusosassa (21), edullisesti ilman lämpötila on kylmäpuhallusosassa (22) alle 50 °C.

(57) Tiivistelmä

Päällepuhallusovitelma ja -menetelmä käsiteltävän paperi- tai kartonkirainan käyrästymistäipumuksen kompensoimiseksi. Päällepuhallus on sovitettu paperi- tai kartonkiproessin tai sen jälkikäsitelyproessin yhteyteen ja ulottuu sen tuntumassa kulkevan rainan (10) leveydelle muodostaen kosketuksettoman rainan käsittelyvyöhykkeen, jossa prosessissa rainaa kuivataan ainakin yhdessä yksiviiravienttiä soveltavassa kuivatusyksikössä (3, 5, 7). Keksinnön mukaisesti rainan käsittelyvyöhykkeessä aikaansaadaan päällepuhallusovitelmallä (20) rainaa (10) päin suuntautuva päällepuhallus, johon kuuluu toisiaan seuraavina ainakin yksi kuumapuhallus ilmalla ja ainakin yksi kylmäpuhallus ilmalla. Keksinnön kohteena on myös tällaisella päällepuhallusovitelmallä varustettu paperi- tai kartonkikone.

(FIG.2)

000000 000000

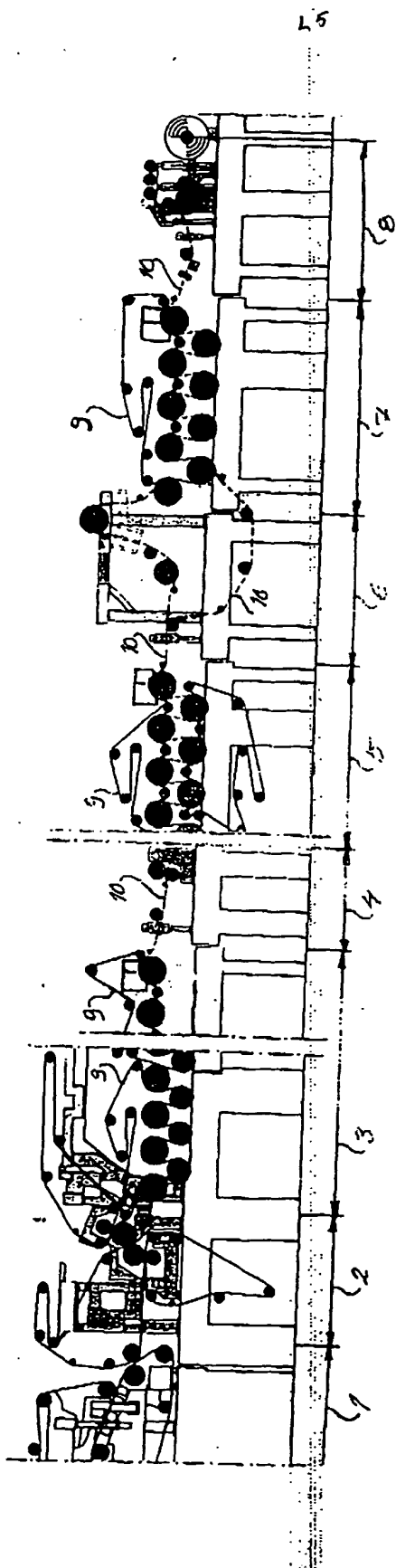


Fig. 1

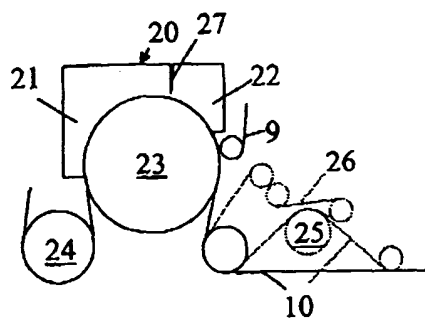


FIG. 2.

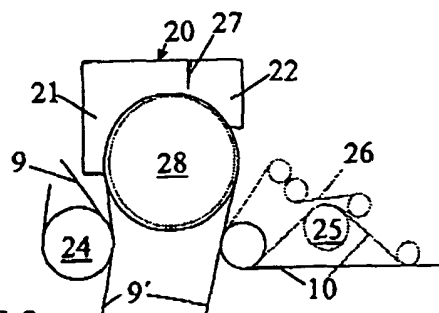


FIG. 3.

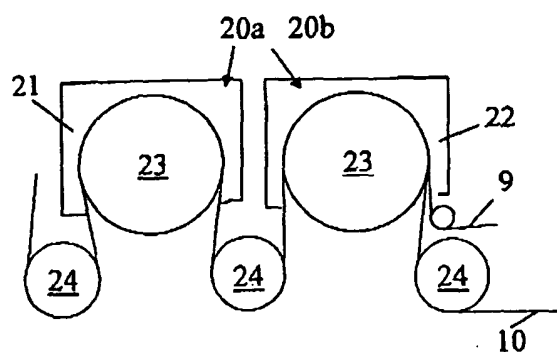


FIG. 4.

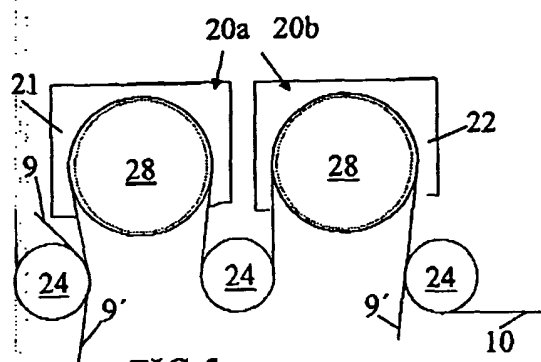


FIG. 5.

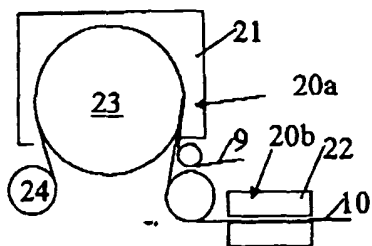


FIG. 6.

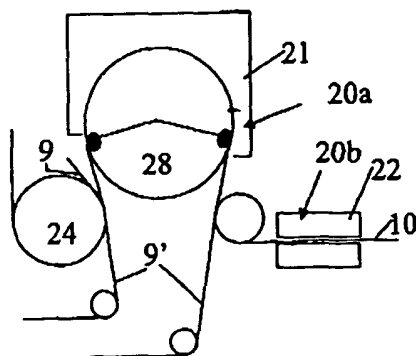


FIG. 7.

käyristymä
[CD curl/m]

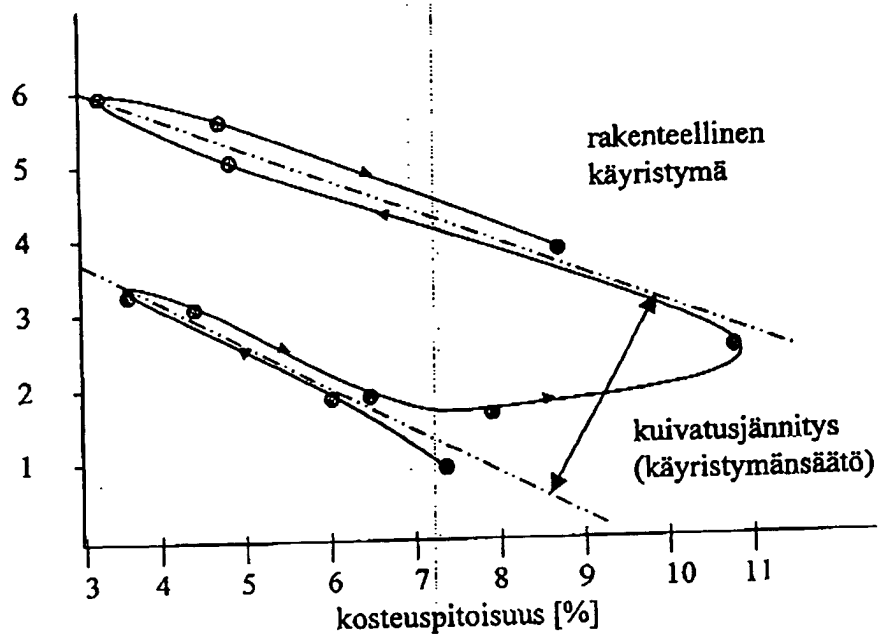


FIG.8.